



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 H01L 23/473, H01S 3/18</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/11717</p> <p>(43) 国際公開日 2000年3月2日(02.03.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01603</p> <p>(22) 国際出願日 1999年3月29日(29.03.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/231576 1998年8月18日(18.08.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)[JP/JP] 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 Shizuoka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 宮島博文(MIYAJIMA, Hirofumi)[JP/JP] 菅 博文(KAN, Hirofumi)[JP/JP] 内藤寿夫(NAITOH, Toshio)[JP/JP] 太田浩一(OHTA, Hirokazu)[JP/JP] 神崎武司(KANZAKI, Takeshi)[JP/JP] 〒435-8558 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.) 〒104-0031 東京都中央区京橋二丁目13番10号 京橋ナショナルビル6F 創英国際特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: HEATSINK, AND SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND SEMICONDUCTOR LASER STACK USING HEATSINK</p> <p>(54)発明の名称 ヒートシンク、並びに、これを用いた半導体レーザ装置及び半導体レーザスタック装置</p> <div data-bbox="581 1199 1166 1646"> </div> <p>(57) Abstract A semiconductor laser stack (1) comprising 3 semiconductor laser devices (2a-2c), 2 copper plates (3a and 3b), 2 lead plates (4a and 4b), a supply pipe (5), a discharge pipe (6), 4 insulating materials (7a-7d) and 3 heatsinks (10a-10c). The heatsinks (10a-10c) each include a lower flat plate (12) having a water supply groove (22) in its upper surface, a middle flat plate (14) having a plurality of water holes (38), and an upper flat plate (16) having a water discharge groove (30) in its lower surface, wherein the three flat plates are stacked together and bonded in the contact areas.</p>		

(57)要約

半導体レーザスタック装置1は、3つの半導体レーザ2a~2c、2つの銅板3a及び3b、2つのリード板4a及び4b、供給管5、排出管6、4つの絶縁部材7a~7d、及び、3つのヒートシンク10a~10cを備えて構成される。ここで、ヒートシンク10a~10cは、上面に供給水路用溝部22が形成された下側平板部材12と、複数の導水孔38が形成された中間平板部材14と、下面に排出水路用溝部30が形成された上側平板部材16とを順次積層し、接触面を接合して形成される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SV スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジージーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

## 明細書

ヒートシンク、並びに、これを用いた半導体レーザ装置及び半導体レーザスタック装置

### 5 技術分野

本発明は、半導体デバイス等の発熱体の放熱に用いられるヒートシンク、並びに、これを用いた半導体レーザ装置及び半導体レーザスタック装置に関するものである。

### 10 背景技術

半導体デバイス等の発熱体の放熱に用いられるヒートシンクとして、例えば特開平8-139479号公報に開示されているような、内部に冷却水を環流させる構造を有するヒートシンクが知られている。上記ヒートシンクは、加圧された冷却水が供給されるパイプ状の供給水路と、冷却水を排出する排出水路と、供給水路に供給された冷却水を排出水路内に噴出させる噴出孔とを備えて構成される。上記噴出孔から高圧で噴出された冷却水は、噴出孔の真上部に載置された発熱体を効率よく放熱させる。

### 発明の開示

20       しかし、上記従来技術にかかるヒートシンクには以下に示す問題点があった。すなわち、上記従来技術にかかるヒートシンクは、パイプ状の供給水路を有するため、ヒートシンクの厚みが増し、大型化してしまう。かかるパイプの径を小さくしてヒートシンクを薄型化することも考えられるが、製造が極めて困難となる。そこで本発明は、製造が比較的容易で、薄型化が可能なヒートシンク、並びに、  
25       これを用いた半導体レーザ装置及び半導体レーザスタック装置を提供することを課題とする。

上記課題を解決するために、本発明のヒートシンクは、上面に第 1 の溝部が形成された第 1 の平板状部材と、下面に第 2 の溝部が形成された第 2 の平板状部材と、上記第 1 の平板状部材の上記上面と上記第 2 の平板状部材の上記下面との間に設けられた仕切り板とを備え、上記仕切り板には、上記第 1 の溝部と上記仕切り板の下面とによって形成された第 1 の空間と、上記第 2 の溝部と上記仕切り板の上面とによって形成された第 2 の空間とを連通する孔が設けられ、さらに、上記第 1 の空間に流体を供給する供給口と、上記第 2 の空間から上記流体を排出する排出口とを有することを特徴としている。

溝部を設けた第 1、第 2 の平板状部材と孔を設けた仕切り板によって構成されることで、薄型化が可能となる。また、溝部の形成、孔の形成といった比較的簡単な工程によって製造ができ、すなわち、製造が比較的容易となる。

また、本発明の半導体レーザ装置は、上記ヒートシンクと、上記ヒートシンクの上記第 2 の平板状部材の上面に載置された半導体レーザとを備えたことを特徴としている。

上記ヒートシンクを用いることで、ヒートシンクの薄型化、製造容易化が図れ、その結果、半導体レーザ装置の小型化、製造容易化が可能となる。

また、本発明の半導体レーザスタック装置は、第 1、第 2 のヒートシンクと、第 1、第 2 の半導体レーザとを備え、上記第 1 及び第 2 のヒートシンクは、上記ヒートシンクであり、上記第 1 の半導体レーザは、上記第 1 のヒートシンクの上記第 2 の平板状部材の上面と上記第 2 のヒートシンクの上記第 1 の平板状部材の下面とによって挟持され、上記第 2 の半導体レーザは、上記第 2 のヒートシンクの上記第 2 の平板状部材の上面に載置されていることを特徴としている。

上記ヒートシンクを用いることで、ヒートシンクの薄型化、製造容易化が図れ、その結果、半導体レーザスタック装置の小型化、製造容易化が可能となる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、半導体レーザスタック装置の斜視図である。
- 図 2 A～図 2 C は、ヒートシンクの分解斜視図である。
- 図 3 は、ヒートシンクを上方から見た説明図である。
- 図 4 は、ヒートシンクを側方から見た説明図である。
- 5 図 5 は、中間平板部材の斜視図である。
- 図 6 は、中間平板部材の斜視図である。
- 図 7 は、中間平板部材の斜視図である。
- 図 8 は、中間平板部材の斜視図である。
- 図 9 A～図 9 C は、ヒートシンクの分解斜視図である。
- 10 図 10 は、ヒートシンクを上方から見た説明図である。
- 図 11 は、ヒートシンクを側方から見た説明図である。
- 図 12 A は、引き起こし片の平面図である。
- 図 12 B は、図 12 A の I－I 線に沿った断面図である。
- 図 12 C は、図 12 A の II－II 線に沿った断面図である。
- 15 図 13 A 及び図 13 B は、下側平板部材の分解斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施形態にかかる半導体レーザスタック装置について、図面を参照して説明する。尚、本発明の半導体レーザ装置及びヒートシンクは、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置に含まれる。

20

まず、本実施形態に係る半導体レーザスタック装置の構成について説明する。

図 1 は、本実施形態に係る半導体レーザスタック装置の斜視図である。本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置 1 は、図 1 に示すように、3つの半導体レーザ 2 a～2 c、2つの銅板 3 a 及び 3 b、2つのリード板 4 a 及び 4 b、供給管 5、排出管 6、4つの絶縁部材 7 a～7 d、及び、3つのヒートシンク 10 a

25

～10 c を備えて構成される。以下、各構成要素について説明する。尚、説明の

便宜上、図1のz軸正方向を上、z軸負方向を下として説明する。

5 半導体レーザ2a~2cは、所定方向(y軸方向)に配列された複数のレーザ出射点を有する半導体レーザである。半導体レーザ2aは、ヒートシンク10aの上面(後述の上側平板部材16の上面。以下同じ。)とヒートシンク10bの  
10 下面(後述の下側平板部材12の下面。以下同じ。)とによって挟持され、半導体レーザ2bは、ヒートシンク10bの上面とヒートシンク10cの下面とによって挟持され、半導体レーザ2cは、ヒートシンク10cの上面に載置されている。ここで、半導体レーザ2a~2cそれぞれは、レーザ出射点の配列方向とヒートシンク10a~10cの上面とが平行となるように配置され、また、半導体  
15 レーザ2a~2cそれぞれの出射面と、ヒートシンク10a~10cそれぞれ一つの側面とは、略同一平面上に配置されている。

半導体レーザ2aの下面は、銅板3aを介してリード板4aに電氣的に接続されているとともに、半導体レーザ2cの上面は、銅板3bを介してリード板4bに電氣的に接続されている。ここで、リード板4aとリード板4bとの間に電圧を  
20 印加することで、半導体レーザ2a~2cからレーザ光を出力させることが可能となる。

供給管5、排出管6のそれぞれは、ヒートシンク10a~10cを貫通して設けられている。より詳細には、供給管5は、ヒートシンク10a~10cそれぞれに形成された供給口44(詳細は後述)と接続されており、排出管6は、ヒートシンク10a~10cそれぞれに形成された排出口46(詳細は後述)と接続  
25 されている。従って、供給管5からヒートシンク10a~10cに対して、冷却水などの流体を供給することが可能となり、また、ヒートシンク10a~10cから排出管6に対して上記冷却水を排出することが可能となる。

ヒートシンク10aの下面側、ヒートシンク10aの上面とヒートシンク10bの下面との間隙、ヒートシンク10bの上面とヒートシンク10cの下面との間隙、ヒートシンク10cの上面側それぞれには、供給管5及び排出管6を囲む  
30

ように、ゴム製の絶縁部材 7 a, 7 b, 7 c, 7 d が設けられている。絶縁部材 7 a ~ 7 d は、各ヒートシンク間の絶縁を確保するとともに、冷却水の漏洩を防止する役割を果たす。

5 ヒートシンク 10 a ~ 10 c は、以下に示すような構成となっている。尚、ヒートシンク 10 a ~ 10 c それぞれは同一の構成を有するため、以下、ヒートシンク 10 a についてのみ説明する。図 2 A ~ 図 2 C は、ヒートシンク 10 a の分解斜視図、図 3 は、ヒートシンク 10 a を上方から見た説明図、図 4 は、ヒートシンク 10 a を側方から見た説明図である。

10 ヒートシンク 10 は、図 2 A ~ 図 2 C に示すように、下側平板部材 12 (第 1 の平板部材)、中間平板部材 14 (仕切り板)、上側平板部材 16 (第 2 の平板部材) を順次積層し、接触面を拡散接合法、ろう付けあるいは接着剤を用いて接合して形成されている。

15 下側平板部材 12 は 400  $\mu$ m 程度の厚さを有する銅製の平板で、2つの貫通口 18, 20 を有している。下側平板部材 12 の上面 (中間平板部材 14 と接触する面) 側には、深さが約 200  $\mu$ m の供給水路用溝部 22 (第 1 の溝部) が形成されている。供給水路用溝部 22 は、一方の端部側が上記貫通口 18 につながっており、他方の端部側は下側平板部材 12 の幅方向 (図 1 の y 軸方向) に拡がっている。また、供給水路用溝部 22 は、ヒートシンク 10 a 内を流れる冷却水の流動抵抗を小さくし、よどみを少なくするため、隅部 22 a が曲面形状となっ  
20 ている。ここで、供給水路用溝部 22 は、下側平板部材 12 の上面をエッチングすることによって形成されている。

上側平板部材 16 も 400  $\mu$ m 程度の厚さを有する銅製の平板で、下側平板部材 12 の貫通口 18, 20 それぞれに対応する位置に、2つの貫通口 26, 28 を有している。上側平板部材 16 の下面 (中間平板部材 14 と接触する面) 側には、深さが約 200  $\mu$ m の排水水路用溝部 30 (第 2 の溝部) が形成されている。  
25 排水水路用溝部 30 は、一方の端部側が上記貫通口 28 につながっており、他方

の端部側は上側平板部材 16 の幅方向に拡がっている。ここで、排水水路用溝部 30 の少なくとも一部は、下側平板部材 12 に形成された供給水路用溝部 22 と重なる部分（図 2 の斜線部）に形成されている。また、排水水路用溝部 30 は、ヒートシンク 10 a 内を流れる冷却水の流動抵抗を小さくし、よどみを少なくするため、隅部 30 a が曲面形状となっている。ここで、排水水路用溝部 30 は、上側平板部材 16 の下面をエッチングすることによって形成されている。

中間平板部材 14 は、100  $\mu$ m 程度の厚さを有する銅製の平板で、下側平板部材 12 の貫通口 18, 20 それそれぞれに対応する位置に、2 つの貫通口 34, 36 を有している。また、下側平板部材 12 に形成された供給水路用溝部 22 と上側平板部材 16 に形成された排水水路用溝 30 との重なる部分には、複数の導水孔 38 が形成されている。ここで、導水孔 38 は、中間平板部材 14 を両面からエッチングすることによって形成されている。

ここで、特に、上側平板部材 16 の上面は、冷却すべき発熱体である半導体レーザ 2 a が搭載される半導体レーザ搭載領域 100 を有しており、複数の導水孔 38 は、当該半導体レーザ搭載領域 100 に対向する位置に設けられている。すなわち、半導体レーザ 2 a がほぼ直方体形状を有しているため、半導体レーザ搭載領域 100 は長方形形状となり、複数の導水孔 38 は、かかる長方形形状の長手方向（図 1 の y 軸方向）に対して一列に配列して形成されている。

下側平板部材 12 の上面と中間平板部材 14 の下面、中間平板部材 14 の上面と上側平板部材 16 の下面とを接合することにより、図 3 または図 4 に示す如く、下側平板部材 12 に形成された供給水路用溝部 22 と中間平板部材 14 の下面とによって、冷却水が供給される供給水路 40（第 1 の空間）が形成され、同様に上側平板部材 16 に形成された排水水路用溝部 30 と中間平板部材 14 の上面とによって、冷却水を排出する排水水路 42（第 2 の空間）が形成される。ここで、上記導水孔 38 は、供給水路 40 に供給された冷却水を排水水路 42 に噴出させるために十分小さい断面積を有している。



下側平板部材 1 2 に形成された貫通口 1 8、中間平板部材 1 4 に形成された貫通口 3 4、上側平板部材 1 6 に形成された貫通口 2 6 は連結されて、供給水路 4 0 に冷却水を供給するための供給口 4 4 を形成し、下側平板部材 1 2 に形成された貫通口 2 0、中間平板部材 1 4 に形成された貫通口 3 6、上側平板部材 1 6 に形成された貫通口 2 8 は連結されて、排水水路 4 2 から冷却水を排出する排出口 4 6 を形成する。

続いて、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置の作用及び効果について説明する。半導体レーザスタック装置 1 0 は、下側平板部材 1 2、中間平板部材 1 4 及び上側平板部材 1 6 という 3 つの平板部材によってヒートシンク 1 0 a ~ 1 0 c を構成している。従って、ヒートシンク 1 0 a ~ 1 0 c を極めて薄く構成することができ、その結果、半導体レーザスタック装置 1 0 を極めて小型に構成することができる。

また、ヒートシンク 1 0 a ~ 1 0 c は、供給水路用溝部 2 2、排水水路用溝部 3 0 といった溝部の形成、及び、導水孔 3 8 といった孔の形成など、比較的簡単な工程によって製造が可能となり、製造が比較的容易である。その結果、半導体レーザスタック装置 1 0 の製造が比較的容易となる。

また、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置 1 0 は、ヒートシンク 1 0 a ~ 1 0 c において、導水孔 3 8 を半導体レーザ搭載領域 1 0 0 に対向する位置に設けていることで、冷却すべき半導体レーザ 2 a ~ 2 c を効果的に冷却することが可能となる。その結果、半導体レーザ 2 a ~ 2 c から安定したレーザ光を出力することが可能となる。

また、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置 1 0 は、ヒートシンク 1 0 a ~ 1 0 c において、複数の導水孔 3 8 を有している。その結果、半導体レーザ 2 a ~ 2 c を均一かつ広範囲に冷却することができる。その結果、空間的に均一なレーザ光を出力することが可能となる。

さらに、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置 1 0 は、ヒートシンク

10 a～10 cの導水孔38が、供給水路40に供給された冷却水を排水路42に噴出させるために十分小さい断面積を有している。従って、排水路42の内壁における境界層を破ることができ、半導体レーザ2a～2cの冷却効率が増す、その結果、半導体レーザ2a～2cそれぞれからさらに安定したレーザ光を出力することが可能となる。

さらに、本実施形態にかかる半導体レーザスタック装置10は、ヒートシンク10a～10cそれぞれの供給口44に接続された一つの供給管5、及び、ヒートシンク10a～10cそれぞれの排出口46に接続された一つの排出管6とを備えることで、供給管5と供給口44とを接続する他の接続管、あるいは、排出管6と排出口46とを接続する他の接続管等が不要となり、より一層の小型化が図れる。

上記実施形態にかかる半導体レーザスタック装置10のヒートシンク10a～10cにおいては、複数の導水孔38は、半導体レーザ搭載領域100の長手方向に対して一列に配列して形成されていたが、これは、図5に示すように、半導体レーザ搭載領域100の長手方向に対して二列に配列して形成されていてもよい。また、図6に示すように、半導体レーザ搭載領域100の短手方向に延びるスリット状の導水孔38が、半導体レーザ搭載領域100の長手方向に対して一列に配列して形成されていてもよい。また、半導体レーザ搭載領域100の長手方向に延びるスリット状の導水孔38が図7に示すように一つ形成されていてもよく、図8に示すように2つ配列して形成されていてもよい。

ヒートシンク10aは、図9A～図9Bの分解斜視図に示されるようなものであってもよい。すなわち下側平板部材12及び上側平板部材16については図2A～図2Bを用いて説明したものと同様であるが、中間平板部材14には、当該中間平板部材14の一部をU字形に切り込んで、当該U字型の部分を上側平板部材16側に立ち上げた引き起こし片37と、当該引き起こし片37の立ち上げによって形成された孔である導水孔38が複数個形成されている。すなわち、導水

孔38は、供給水路40に供給された冷却水を排水路42内に噴出させる孔となるとともに、引き起こし片37は、導水孔38の排水路42側の縁部に設けられ、冷却水が導水孔38から排水路42に出力される方向を拘束するガイド片となる。かかるヒートシンク10aにおいては、供給口44から供給水路40

5 に、 $2 \sim 4 \text{ kgf/cm}^2$ ほどの水圧に加圧された冷却水が供給されると、冷却水は供給水路40内を導水孔38に向かって流れ、導水孔38を通して排水路42内に噴出される。導水孔38から噴出された冷却水によって、半導体レーザ搭載領域100に載置された半導体レーザ2aが放熱される。ここで、半導体レーザ2aを導水孔38の真上部に設けられない場合は、通常、導水孔38から高

10 圧で噴出された冷却水を半導体レーザ搭載領域100の直下部に当てることができず、放熱効率が低下してしまう。これに対し、上記構成をとることで、図10及び図11に示すように、半導体レーザ2aが導水孔38の真上部でない位置に載置されているにもかかわらず、導水孔38から噴出された冷却水の噴出方向を、引き起こし片37によって、半導体レーザ搭載領域100の方向に拘束し、高

15 圧で噴出された冷却水を半導体レーザ搭載領域100の直下部に当てることが可能となる。その結果、放熱効率が向上する。

また、板状の中間平板部材14の一部を切り込んで立ち上げることによってガイド片である引き起こし片37を形成することで、別途ガイド片用の部材等を製造することなく、容易にガイド片を形成することができる。

20 また、ガイド片である引き起こし片37が板状に形成されるため、半導体レーザ2aを放熱させた後に排水路42の上部から排出口46に向かう冷却水の流動が当該引き起こし片37によって妨げられることが防止され、引き起こし片37に起因する排水路42の流動抵抗を小さく押さえることができる。その結果、放熱効率をさらに向上させることができる。

25 さらに、供給水路40に供給される冷却水の圧力が $2 \sim 4 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の高圧であるのに対し、引き起こし片37の厚さが $100 \mu\text{m}$ 程度の薄肉に形成

されているため、供給水路 40 に供給された冷却水の水圧に応じて引き起こし片 37 の開度が増加し、導水孔 38 の実質的な面積が増加する。より具体的には、冷却水の水圧が大きくなれば引き起こし片 37 が引き上がり、導水孔 38 の実質的な面積が大きくなる一方、冷却水の水圧が小さくなれば引き起こし片 37 が倒れ、導水孔 38 の実質的な面積が小さくなる。従って、水圧の変化によらず、冷却水の噴出速度がほぼ一定に維持される。その結果、水圧の変化によらず、冷却水の噴出速度をほぼ一定に維持することができ、半導体レーザ 2a を均一に放熱させることが可能となる。

上記実施形態に係るヒートシンク 10 において、引き起こし片 37 は、平坦な板状となっていたが、これは図 12A～図 12C に示すように、断面が V 字形状である引き起こし片 37 であっても良い。尚、図 12A は、引き起こし片 37 の平面図、図 12B は、図 12A の I-I 線に沿った断面図、図 12C は、図 12A の II-II 線に沿った断面図である。

引き起こし片 37 の断面を V 字形状とすることで、冷却水は引き起こし片 37 の両側部からも噴出され、冷却水を広範囲に噴出させることができるとともに、半導体レーザ 2a を冷却した冷却水が排出口 46 に向かって流れる際の流動抵抗をより小さくすることが可能となる。

また、上記実施形態にかかる半導体レーザスタック装置 10 のヒートシンク 10a において、下側平板部材 12 の供給水路用溝部 22 は、下側平板部材 12 の上面をエッチングすることによって形成されていたが、これは、図 13A 及び図 13B に示すように、供給水路用溝部 22 の側面を形成する穴 12c を有する第 1 の平板 12a と供給水路用溝部 22 の底面を形成する第 2 の平板 12b とを重ねて接着することによって形成されていてもよい。尚、上側平板部材 16 についても上記と同様に、2 枚の平板を重ねて接着することによって形成することもできる。

### 産業上の利用可能性

本発明は、光源として用いられる半導体レーザ装置及び半導体レーザスタック装置、及び、半導体デバイス等の発熱体の放熱に用いられるヒートシンクとして利用可能である。

## 請求の範囲

1. 上面に第1の溝部が形成された第1の平板状部材と、  
下面に第2の溝部が形成された第2の平板状部材と、  
前記第1の平板状部材の前記上面と前記第2の平板状部材の前記下面との間に  
5 設けられた仕切り板と  
を備え、  
前記仕切り板には、前記第1の溝部と前記仕切り板の下面とによって形成され  
た第1の空間と、前記第2の溝部と前記仕切り板の上面とによって形成された第  
2の空間とを連通する孔が設けられ、  
10 さらに、前記第1の空間に流体を供給する供給口と、前記第2の空間から前記  
流体を排出する排出口とを有する  
ことを特徴とするヒートシンク。  
2. 前記第2の平板状部材の上面は、冷却すべき発熱体を搭載する発  
熱体搭載領域を有し、  
15 前記孔は、前記発熱体搭載領域に対向する位置に設けられている  
ことを特徴とする請求項1に記載のヒートシンク。  
3. 前記孔が複数設けられている  
ことを特徴とする請求項1または2に記載のヒートシンク。  
4. 前記孔は、前記流体を前記第2の空間に噴出させるために十分小  
20 さい断面積を有している  
ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のヒートシンク。  
5. 前記孔の前記第2の空間側の縁部には、前記流体が前記孔から前  
記第2の空間に出力される方向を拘束するガイド片が設けられている  
ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のヒートシンク。  
25 6. 請求項1～5のいずれか1項に記載のヒートシンクと、  
前記ヒートシンクの前記第2の平板状部材の上面に載置された半導体レーザと

を備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

7. 前記半導体レーザは、所定方向に配列された複数のレーザ出射点を有し、

前記所定方向が前記第2の平板状部材の上面と略平行となるように配置されている

ことを特徴とする請求項6に記載の半導体レーザ装置。

8. 第1、第2のヒートシンクと、第1、第2の半導体レーザとを備え、

前記第1及び第2のヒートシンクは、請求項1～5のいずれか1項に記載のヒートシンクであり、

前記第1の半導体レーザは、前記第1のヒートシンクの前記第2の平板状部材の上面と前記第2のヒートシンクの前記第1の平板状部材の下面とによって挟持され、

前記第2の半導体レーザは、前記第2のヒートシンクの前記第2の平板状部材の上面に載置されている

ことを特徴とする半導体レーザスタック装置。

9. 前記第1及び第2の半導体レーザは、所定方向に配列された複数のレーザ出射点を有し、前記所定方向が前記第1及び第2の平板状部材上面と略平行となるように配置されている

ことを特徴とする請求項8に記載の半導体レーザスタック装置。

10. 前記第1のヒートシンクの前記供給口と前記第2のヒートシンクの前記供給口との双方に接続された供給管と、

前記第1のヒートシンクの前記排出口と前記第2のヒートシンクの前記排出口との双方に接続された排出管と

をさらに備えたことを特徴とする請求項8または9に記載の半導体レーザスタック装置。

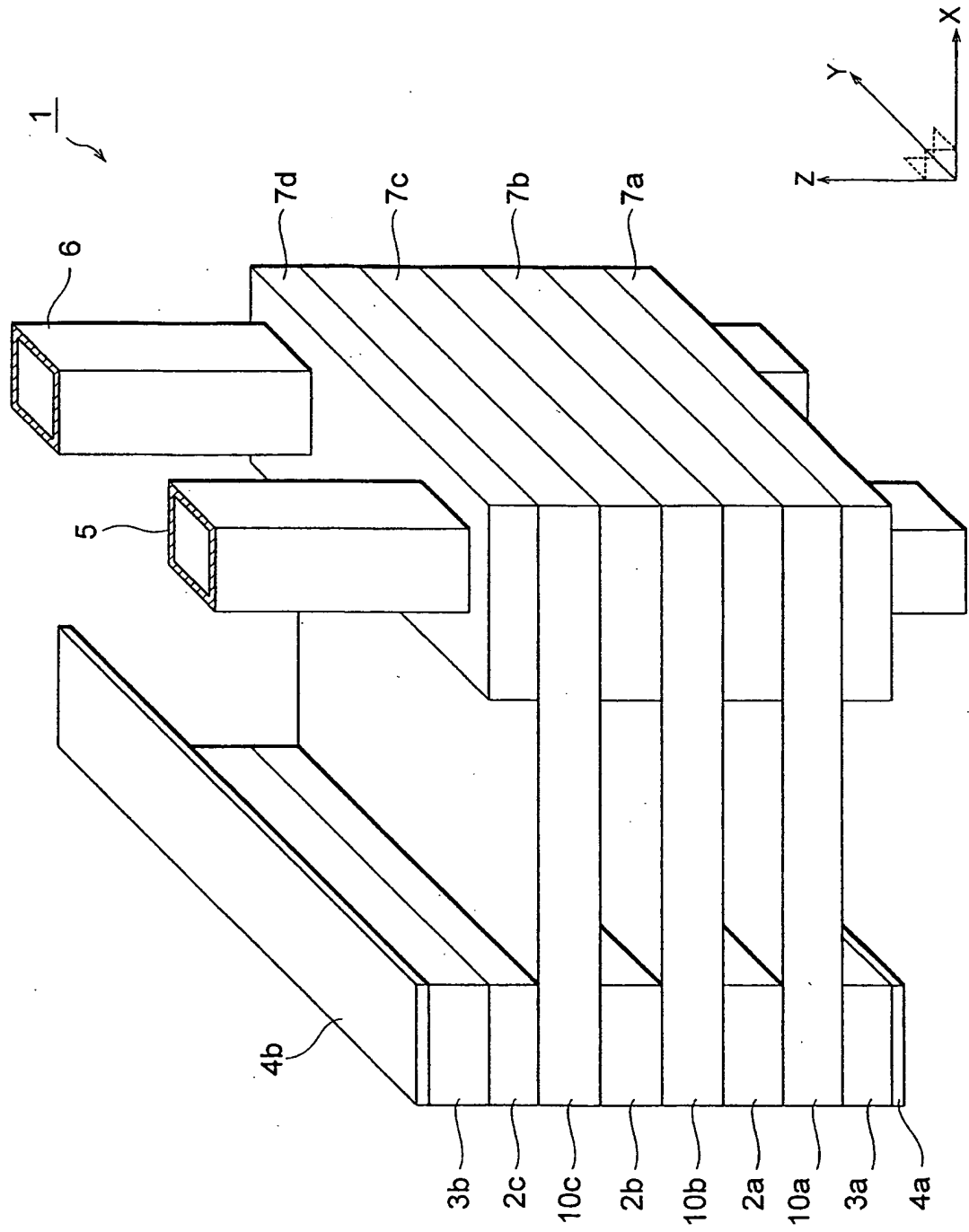


図1





図3

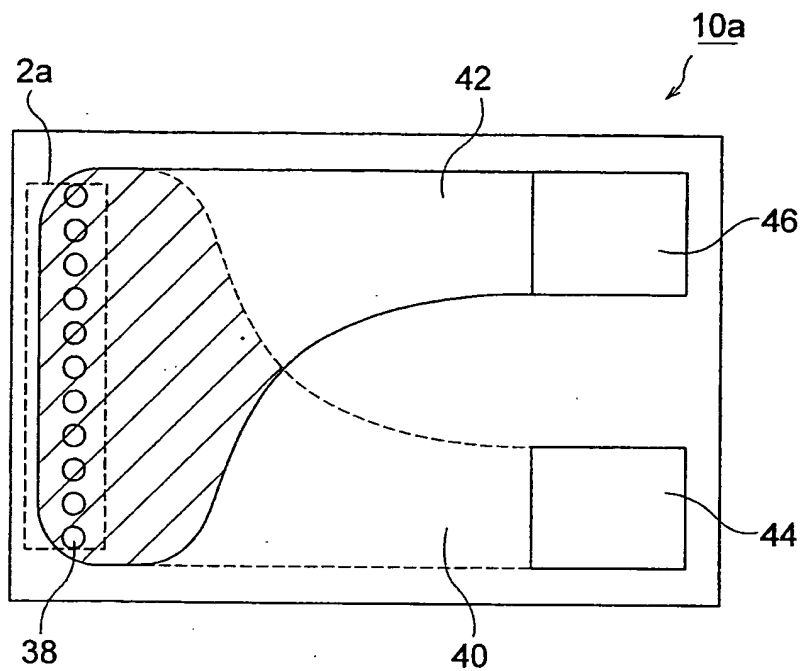


図4

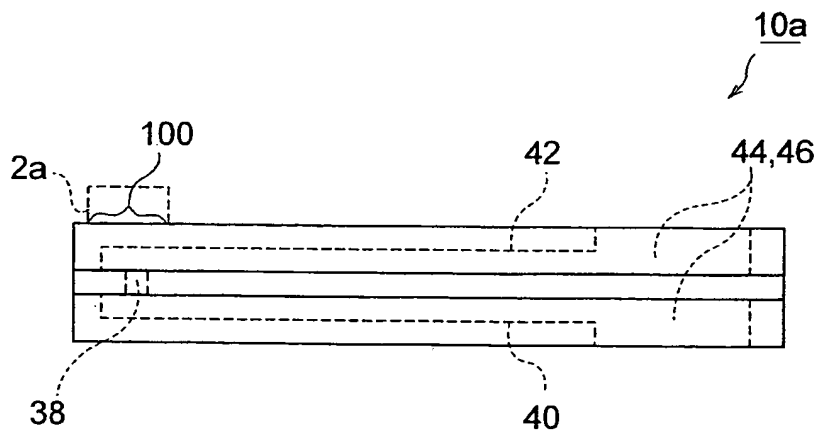


図5

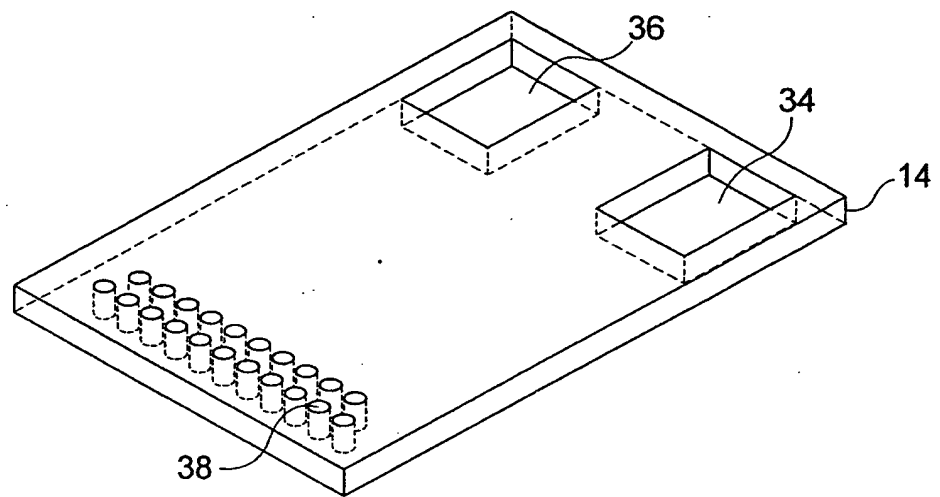


図6

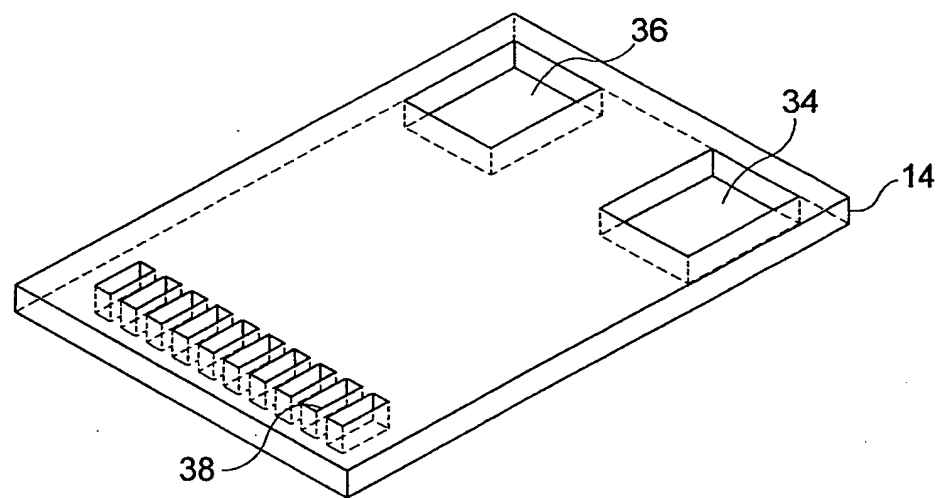


図7

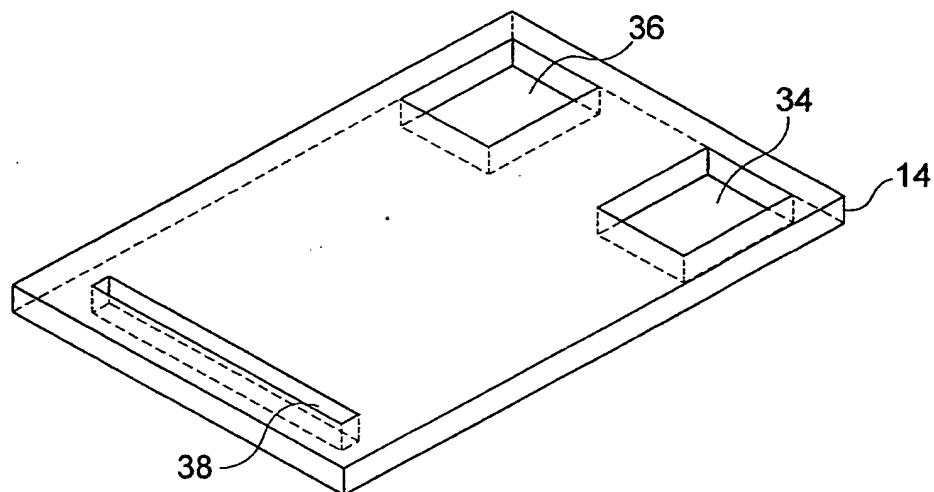


図8

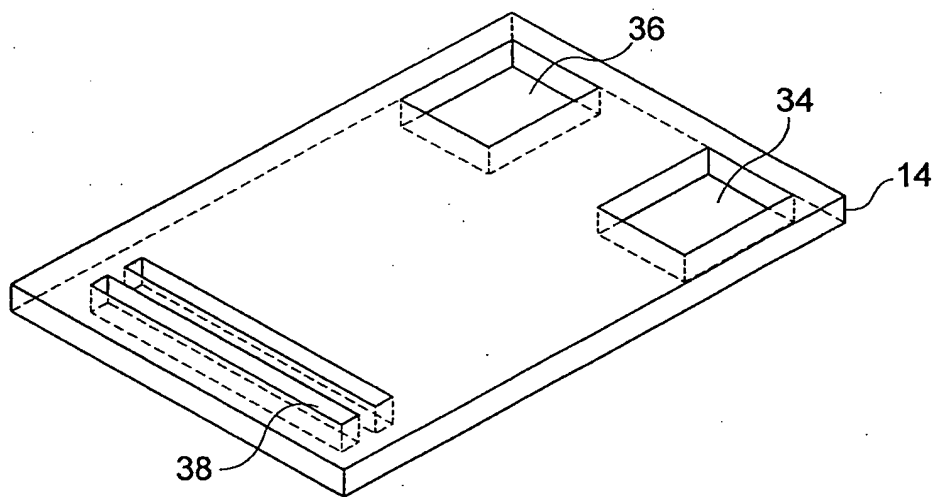


図9A

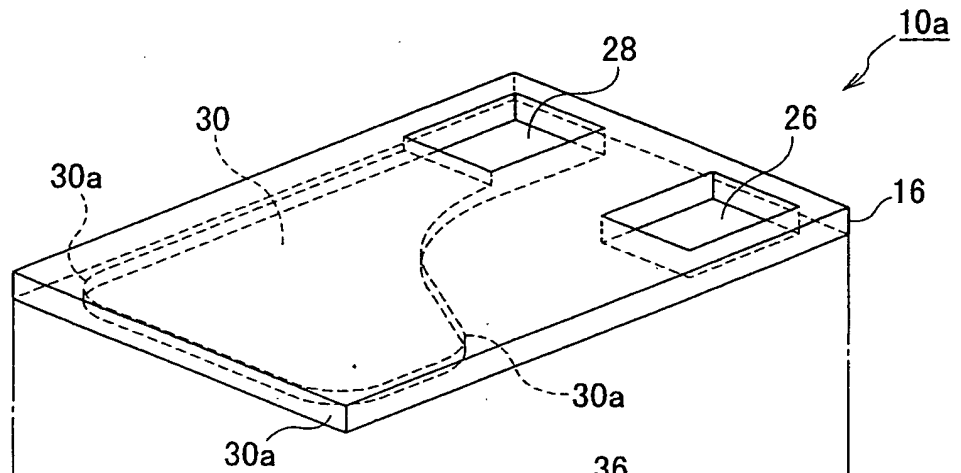


図9B

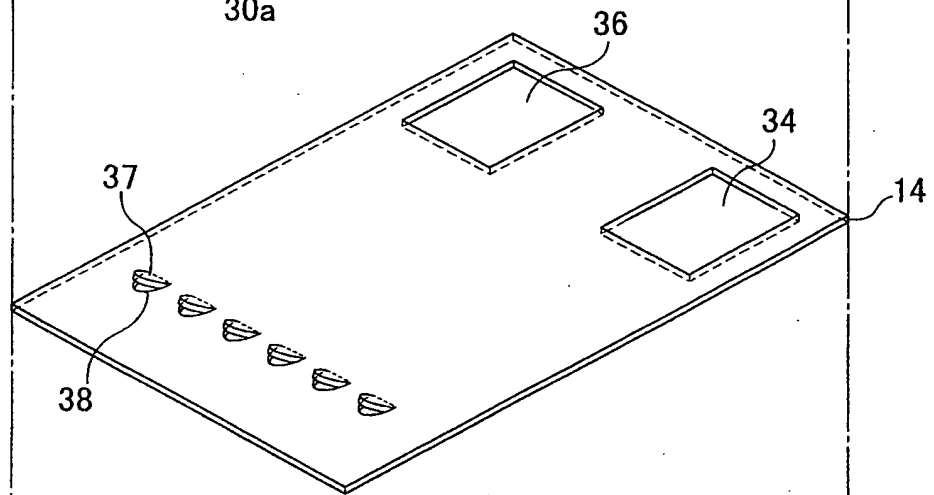


図9C

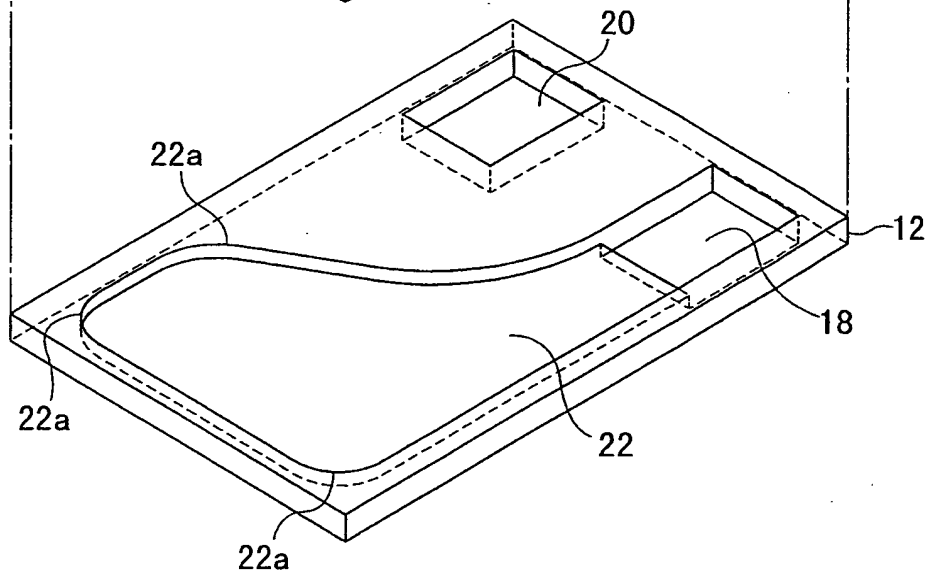


図10

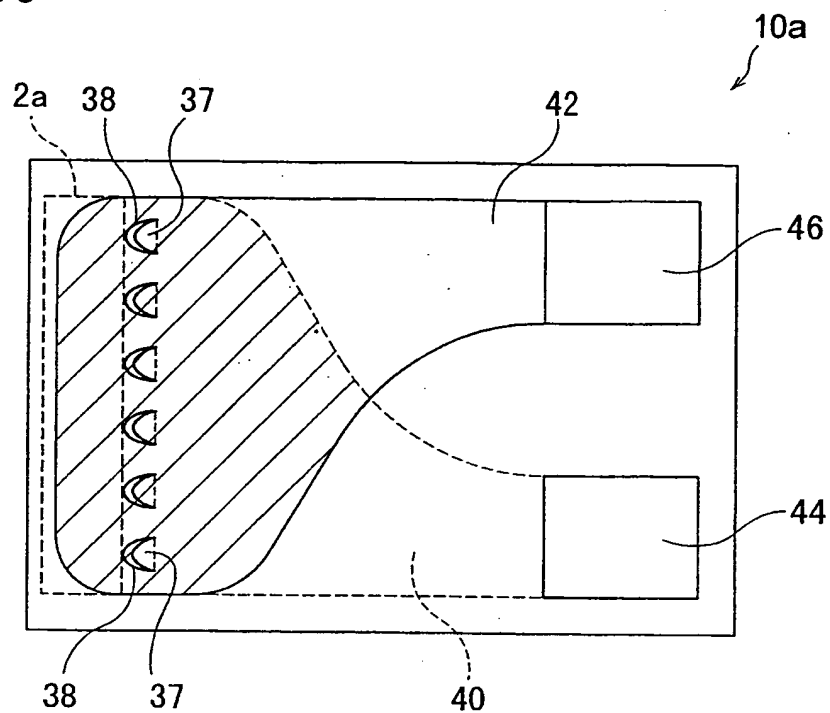


図11

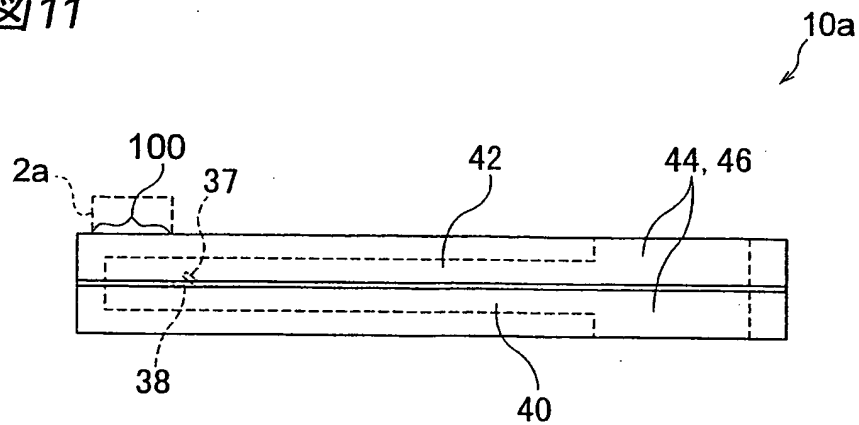


図12A

図12C

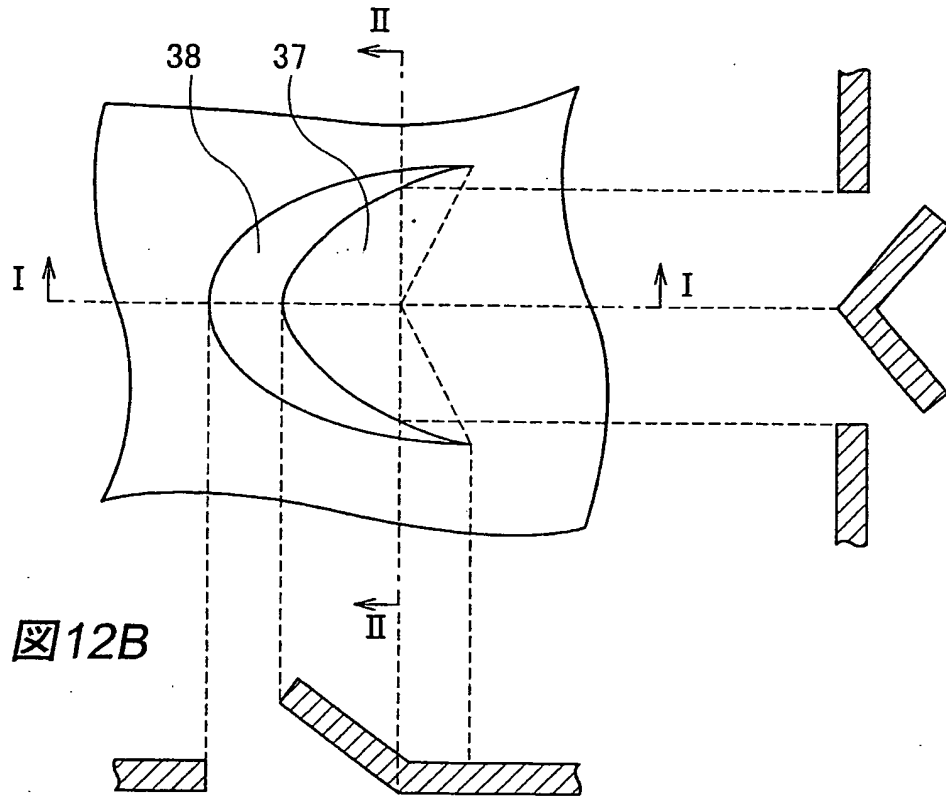


図 13A

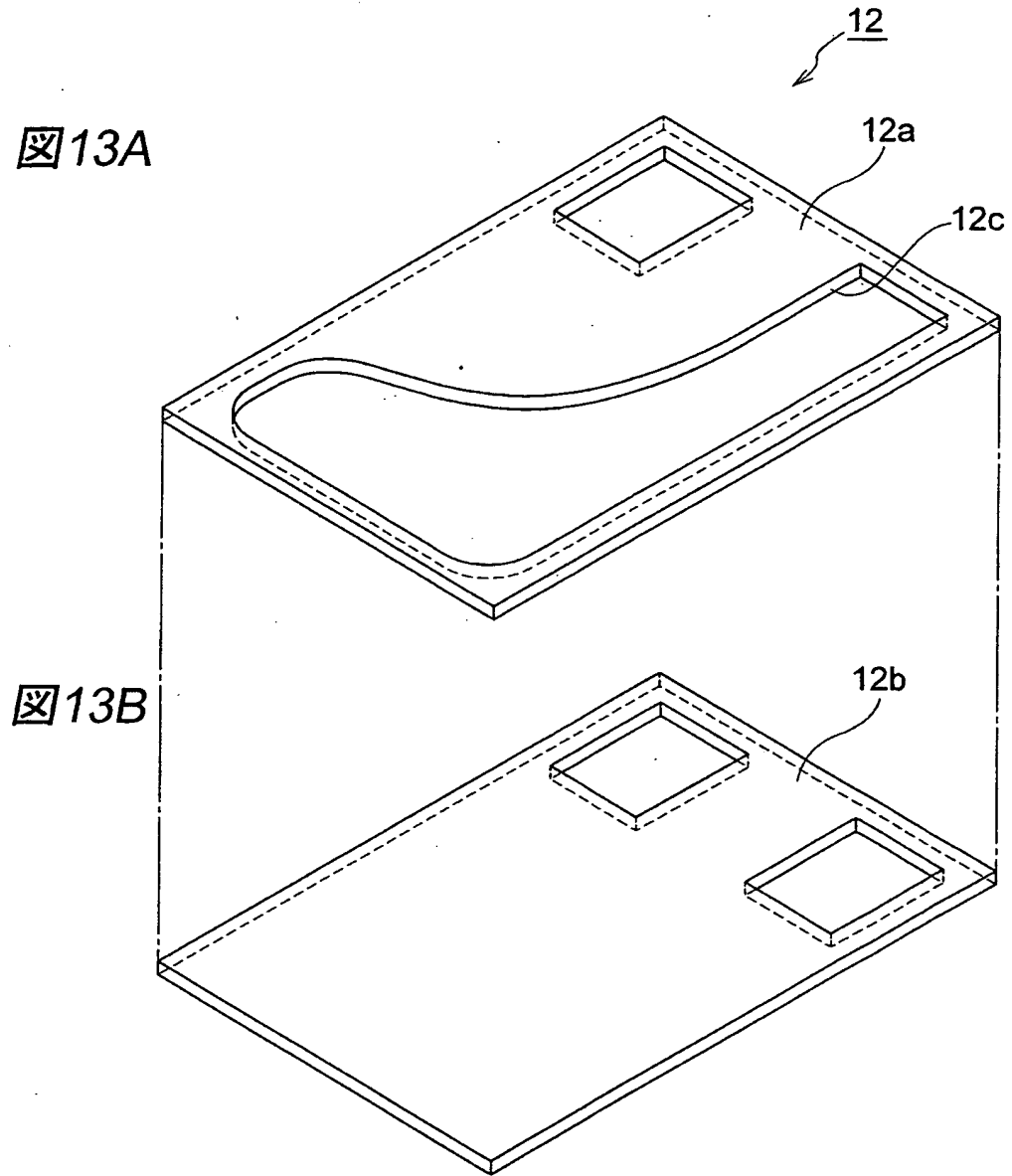
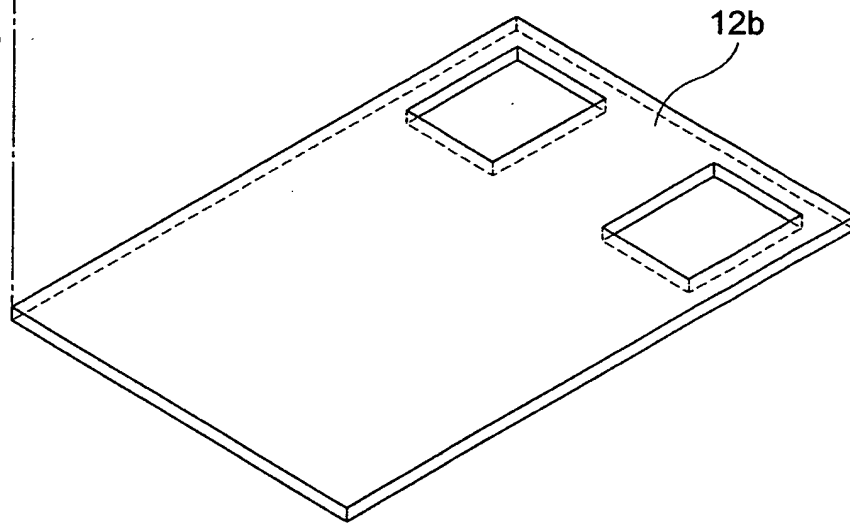


図 13B





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01603

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>6</sup> H01L23/473, H01S3/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>6</sup> H01L23/473, H01S3/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1955-1996 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u>	JP, 9-102568, A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 April, 1997 (15. 04. 97), Figs. 11, 14 ; Par. Nos. [0057] to [0060] (Family: none)	<u>1-5</u>
<u>Y</u> A	JP, 8-227953, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 3 September, 1996 (03. 09. 96), Claim 13 ; Figs. 13, 14 & US, 5785754, A & EP, 715352, A1	<u>6, 7</u> 8-10
<u>Y</u> A		<u>6, 7</u> 1-5, 8-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 May, 1999 (07. 05. 99)		Date of mailing of the international search report 18 May, 1999 (18. 05. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. <sup>8</sup> H01L23/473, H01S3/18		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. <sup>8</sup> H01L23/473, H01S3/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1955-1996年		
日本国公開実用新案公報 1971-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>X</u>	J P, 9-102568, A (三菱電機株式会社) 15. 4月. 1997 (15. 04. 97), 図11, 14, 段落【0057】- 【0060】, (ファミリーなし)	<u>1-5</u> <u>6, 7</u> <u>8-10</u>
<u>Y</u> <u>A</u>	J P, 8-227953, A (住友電気工業株式会社) 3. 9月. 1996 (03. 09. 96), 【請求項13】, 図13, 14. & U S, 5785754, A & E P, 715352, A1	<u>6, 7</u> <u>1-5, 8-10</u>
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	07. 05. 99	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先	日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 川真田 秀男 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3471